

## **Posudek vedoucího k dizertační práci RNDr. Petra Doležala: Vibronové stavy v cérových krystalických sloučeninách**

V roce 2015 Petr Doležal obhájil svou diplomovou práci, kde se zabýval strukturními vlastnostmi sloučenin  $\text{CePd}_2(\text{Al},\text{Ga})_2$ . U sloučeniny  $\text{CePd}_2\text{Al}_2$  byla přitom již dříve v neutronových spektrech pozorována excitace, jež byla připisována silné magnetoelastické interakci, tzv. vibronům. Tímto jevem jsem se v té době zabýval a Petra to zaujalo natolik, že přijal mou nabídku tuto problematiku studovat v rámci své dizertační práce. Již od počátku šel svou cestou, někdy odlišnou od původně vytyčeného programu. Petr má cennou vlastnost, kdy automaticky nepřijímá nedostatečně podložená tvrzení v literatuře, dosažené výsledky se snaží pochopit do všech detailů a nespokojí se s lacinými závěry. To vedlo ke změně původního plánu práce již v prvním bodě týkajícím se přípravy vzorků a zejména pak strukturní charakterizace. Petr zde kladl důraz na skutečnosti do té doby spíše opomíjené, jak se však ukázalo, tak dosti zásadní. Namísto systematického výzkumu sloučenin vykazujících známky vibronových stavů je tak práce spíše zpochybněním výskytu tohoto stavu v  $\text{CePd}_2\text{Al}_2$  s jistým zobecněním i pro další sloučeniny, zejména  $\text{CeCuAl}_3$ . Petr v dizertační práci (a souvisejících publikacích) přichází s vlastním alternativním vysvětlením dřívějších měření z literatury. Namísto nového kvantového stavu připisuje pozorované jevy strukturním charakteristikám.

Práci bych rozdělil na tři části, přičemž každá z nich obsahuje značné úsilí a invenci doktoranda. První se týká přípravy monokrystalů  $\text{LaPd}_2\text{Al}_2$  a  $\text{CePd}_2\text{Al}_2$  a také Pt analogů. Pro přípravu jednofázových monokrystalů bylo zapotřebí složitě nalézt značně nekonvenční cestu s využitím nestechiometrických navážek. Pro představu – je to několikaměsíční práce. Stěžejní částí práce jsou strukturní studie, kde jde doktorand do neobvyklé hloubky. Je to zcela zásadní pro pochopení možné příčiny jevů dříve přisuzovaných kvantovým vibronovým stavům. Poslední část je věnována mikroskopické metodě – nepružnému rozptylu rtg záření na  $\text{CePd}_2\text{Al}_2$ . Tento experiment by mohl přinést jasnou indikaci existence vibronových stavů. Jedná se o poměrně náročný experiment provedený ve Spring-8 (Japonsko). Také zde se Petr nespokojil s obvyklým stručným konstatováním výsledku, ale šel opět do hloubky, také díky spolupráci s Dominikem Legutem, jenž přispěl teoretickými výpočty a radami. Experiment hledanou indikaci prakticky vyloučil, čímž podporuje Petrovu interpretaci celé problematiky. Všechny 3 části jsou neméně důležité – bez kvalitního krystalu jsou veškerá studia pochybná, důkladná strukturní analýza nabízí alternativní vysvětlení a mikroskopická studie ho víceméně podpořila. Trochu mimo hlavní proud se může jevit studium  $\text{CePt}_2\text{Al}_2$ . Je to však sloučenina velmi blízká  $\text{CePd}_2\text{Al}_2$ , jejíž studium bylo i původně zamýšleno s ohledem na možný výskyt vibronových stavů. V práci jsou uvedeny výsledky základních fyzikálních vlastností  $\text{CePt}_2\text{Al}_2$ , jelikož ta do té doby publikována nebyla, na rozdíl od  $\text{CePd}_2\text{Al}_2$ , jež studováno bylo. Některé další výsledky mající úzký vztah ke studovaným sloučeninám pak v práci uvedeny nejsou, zejména z důvodu zachování rozumného rozsahu práce. Jde například o studium supravodivosti na monokrystalu  $\text{LaPd}_2\text{Al}_2$  nebo podíl na diskusi o různých krystalových okolí atomů Ce v  $\text{CeCuAl}_3$ .

Určitou brzdou publikační aktivity, zejména v počátcích, byla Petrova slabší znalost angličtiny. Ta se průběžně zlepšuje, nicméně i je to do určité míry znát i v dizertační práci samotné.

Velmi oceňuji Petra Doležala jako člena výzkumné laboratoře. Je zodpovědný za provoz nízkoteplotního rentgenu, pomáhá mnohým uživatelům a aktivně se podílí na jejich výzkumu. Stal se tak členem týmů zkoumajícím mnohé další problematiky, za vše bych jmenoval velmi aktuální studium van der Waalsova ferromagnetu  $VI_3$ .

Výsledky vědecké práce Petra Doležala byly publikovány ve 25 impaktovaných publikacích, což považuji za značně nadstandardní počet.

Práci celkově hodnotím velice kladně a rozhodně doporučuji její uznání jako práce dizertační.

Prof. Mgr. Pavel Javorský, Dr.  
MFF UK